

Zadání diplomové práce

Student:

Bc. Jana Špinarová

Studijní program:

N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor:

3607T040 Prostředí staveb

Téma:

Rodinný penzion

The Family Pension

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkanky č.7/2011 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

Rodinný penzion - dokumentace pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby, zařízení pro zdravotně technické instalace.

1.Souhrnná technická zpráva

2.Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50)

3.Situace

4.Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla :

- Technická zpráva

.návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení

-Výkresová část

5. Dokumentace zařízení pro zdravotně technické instalace:

Projekt vnitřního vodovodu:

-Technická zpráva

.bilance studené a teplé vody

.dimenzování rozvodů VV

. návrh ohřevu TV

-Výkresová část

Projekt vnitřní kanalizace

-Technická zpráva

.bilance splaškových a dešťových vod

.dimenzování rozvodů VK

-Výkresová část

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004


ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška MMR č. 369/2001 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-4 2010
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2003
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 06
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2006
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

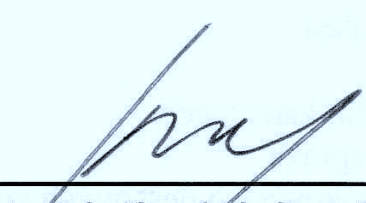
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2012

Datum odevzdání: 30.11.2012


Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Darja Kubečková Skulinová, Ph.D.
děkanka fakulty

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný penzion

The Family Pension

Student:

Bc. Jana Špinarová

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2012

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Špinarová, J. *Rodinný penzion*.

Ostrava: katedra Prostředí staveb a TZB - 229 VŠB – TUO, 2012. 55 s.

Diplomová práce, vedoucí: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Tématem diplomové práce je dokumentace rodinného penzionu. Součástí projektu je návrh vnitřního vodovodu, dešťové a splaškové kanalizace, zařízení pro vytápění a přípojek. Práce klade důraz na využití lokálních přírodních zdrojů. K vytápění slouží tepelné čerpadlo, které využívá energii ze země. K dočištění odpadních vod z objektu je využita příroda ve formě kořenové čistírny.

Práce obsahuje stavební výkresovou dokumentaci pro potřeby TZB, průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, výkresovou dokumentaci vodovodu, kanalizace a vytápění, technické zprávy vodovodu, kanalizace a vytápění, včetně návrhu tepelného čerpadla a kořenové čistírny odpadních vod.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

Špinarová, J. *The Family Pension*

Ostrava: Department of building environment and BE – 229 VŠB – TUO, 2012. 55 p.

Dissertation, head: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

The topic of this thesis is the documentation of a family pension. The project includes a draft of the design of internal water pipes, drainage and sewerage systems, heating equipment and connections. The work emphasizes the use of local natural resources. There is a heating pump for heating that uses the energy of land. The final treatment of waste water from the building is done by nature in the form of root cleaner

The work includes construction drawings for the needs of TZB, accompanying report, a summary technical report, water supply drawings, sewerage and heating drawings, technical reports of the water supply, sewerage and heating systems including a heat pump draft and a root sewage treatment plant draft.

1 Obsah

1	Obsah	1
2	Seznam použitých zkratek a značení	4
3	Úvod	8
4	Kořenové čistírny odpadních vod.....	9
4.1	Kořenová čistírna popis.....	9
4.2	Princip funkce kořenové čistírny.....	10
4.3	Schéma kořenové čistírny	10
4.4	Čistící procesy ve vegetačních kořenových čistírnách.....	11
4.5	Odůvodnění návrhu kořenové čistírny s horizontálním průtokem	12
5	Návrh kořenové čistírny s horizontálním průtokem	14
5.1	Výpočet minimálního užitého objemu septiku.....	14
5.2	Potřebná plocha půdního filtru	14
5.3	Návrh rozměrů kořenové čistírny:.....	14
5.4	Instalace vegetační kořenové čistírny	15
5.5	Výběr vhodné vegetace	15
6	Tepelná čerpadla.....	18
6.1	Tepelné čerpadlo popis	18
6.2	Princip funkce tepelného čerpadla	18
6.3	Tepelné čerpadlo země/voda – vodní plocha	19
6.4	Tepelné čerpadlo země /voda – vrt	19
6.5	Odůvodnění návrhu tepelného čerpadla.....	20
7	Návrh tepelného čerpadla vodní plocha - voda.....	22
7.1	Předběžný návrh tepelného čerpadla.....	22
7.2	Návrh plochy kolektoru.....	22
7.3	Návrh hloubky vrtů	23
7.4	Výpočet bivalentního zdroje:	23
7.5	Instalace tepelného čerpadla a realizace vrtů	23
8	Průvodní zpráva	24
8.1	Identifikační údaje o stavbě a stavebníkovi	24
8.2	Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích.....	24
8.3	Údaje o provedených průzkumech a napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	24
8.4	Informace o splnění požadavků dotčených orgánů	24
8.5	Informace o splnění obecných technických požadavků na výstavbu	25

8.6	Informace o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popř. územně plánovací informace.....	25
8.7	Věcné a časové vazby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území	25
8.8	Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu prací	25
8.9	Statistické údaje	25
9	Souhrnná technická zpráva	26
9.1	Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	26
9.2	Mechanická odolnost a stabilita	28
9.3	Požární bezpečnost.....	28
9.4	Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí.....	28
9.5	Bezpečnost při užívání	28
9.6	Ochrana proti hluku.....	28
9.7	Úspora energie a ochrana tepla	29
9.8	Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	29
9.9	Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.....	29
9.10	Ochrana obyvatelstva	29
9.11	Inženýrské stavby (objekty)	29
10	Zásady organizace výstavby	31
10.1	Informace o staveništi	31
10.2	Významné sítě technické infrastruktury.....	31
10.3	Napojení staveniště na energie.....	31
10.4	Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob	31
10.5	Uspořádání a bezpečnost staveniště	31
10.6	Řešení zařízení staveniště	31
10.7	Stavby zařízení staveniště vyžadující ohlášení	31
10.8	Ochrana životního prostředí při výstavbě	32
10.9	Lhůta výstavby	32
11	Technická zpráva stavební části.....	33
11.1	Účel objektu	33
11.2	Zásady architektonického, funkčního a dispozičního řešení.....	33
11.3	Technické a konstrukční řešení.....	33
11.4	Větrání	37
11.5	Osvětlení a akustická opatření.....	37
11.6	Technická zařízení budov	37
11.7	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí	38
11.8	Dopravní řešení	38

11.9 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	38
11.10 Dodržení požadavků na výstavbu	38
12 Technická zpráva vodovodu	40
12.1 Popis objektu.....	40
12.2 Vodovodní přípojka	40
12.3 Vnitřní vodovod – rozvod pitné vody	40
12.4 Výpis zařizovacích předmětů	41
12.5 Dimenzování vodovodu	42
12.6 Výpočet tloušťky izolace	42
12.7 Stanovení potřeby vody.....	42
12.8 Příprava teplé vody	43
12.9 Zkoušení vodovodu	43
12.10 Závěr....	43
13 Technická zpráva kanalizace.....	44
13.1 Popis objektu.....	44
13.2 Kanalizační přípojka	44
13.3 Domovní kanalizace.....	44
13.4 Výpis zařizovacích předmětů	46
13.5 Dešťová kanalizace	46
13.6 Dimenzování dešťové kanalizace.....	47
13.7 Dimenzování splaškové kanalizace.....	47
13.8 Zkoušení kanalizace	47
13.9 Závěr... ..	47
14 Technická zpráva vytápění	48
14.1 Popis objektu.....	48
14.2 Zdroj tepla.....	48
14.3 Otopná plocha	48
14.4 Dimenzování vytápění	48
14.5 Rozvod potrubí.....	50
14.6 Výpočet tloušťky izolace	50
14.7 Zkoušení topení.....	50
14.8 Závěr... ..	51
15 Závěr	52
16 Seznam použité literatury	53
17 Seznam příloh	54
18 Seznam výkresů	55

2 Seznam použitých zkratk a značení

1NP		První nadzemní patro
1PP		Přízemí
2NP		Druhé nadzemní patro
A	[m ²]	Půdorysná plocha střechy
A _E	[mm ²]	Celkový příčný profil střešního žlabu
a	[l]	Součinitel vyjadřující kalový prostor
b	[mm]	Šířka schodišťového stupně
C	[-]	Součinitel odtoku
C _o	[g/m ³]	Průměrná denní koncentrace BSK ₅ na odtoku
C _p	[g/m ³]	Průměrná denní koncentrace BSK ₅ na přítoku
c	[kWh·m ⁻³ ·K ⁻¹]	Měrná tepelná kapacita vody
DN	[mm]	Dimenze
DN/ID		Dimenze vztažená k vnitřnímu průměru
DN/OD		Dimenze vztažená k vnějšímu průměru
DU	[l/s]	Výpočtový odtok
d	[mm]	Délka schodišťového ramene
d _i	[mm]	Vnitřní průměr dešťového odpadu
d _i	[mm]	Světlost potrubí
d _p		Počet provozních dnů budovy
EN		Expanzní nádoba
F _L	[-]	Součinitel odtoku
f	[-]	Stupeň plnění
H	[m]	Celková hloubka vrtů
h	[m]	Výška náplně filtračního lože
h	[m]	Svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí
h	[mm]	Výška schodišťového stupně
h1	[mm]	Min. Podchodná výška
h2	[mm]	Min. Průchodná výška
K	[l ^{0,5} /s ^{0,5}]	Součinitel odtoku
K _R	[den]	Rychlost rozkladu BSK ₅ při průměrné roční t 10°C
k _b	[mm]	Drsnost potrubí
k _d	[-]	Součinitel denní nerovnoměrnosti
k _h	[-]	Součinitel hodinové nerovnoměrnosti

L	[mm]	Délka odvodnění střešního žlabu
l	[m]	Délka posuzovaného úseku
m	[-]	Počet druhů výtokových armatur
n	[-]	Pórovitost
n	[-]	Počet posuzovaných úseků
n	[-]	Počet výtokových armatur stejného druhu
n		Počet osob
n _d		Počet dávek
n _h	[EO]	Počet hostů restaurace
n _i		Počet uživatelů
n _j		Počet jídel
n _l	[EO]	Počet lůžek
n _u		Počet jednotkových ploch
P	[kW]	Elektrický příkon
p ₁	[kPa]	Potřebný tlak plynu před připojením EN do soustavy
p ₂	[kPa]	Minimální tlak soustavy
p ₃	[kPa]	Tlak při zahřátí soustavy
p _d	[-]	Součinitel prodloužení doby dávky dle
p _{dis}	[kPa]	Dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí
p _{minFl}	[kPa]	Min. Požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí
Q	[l/s]	Odtok dešťových vod
Q	[l/s]	Výpočtový průtok v přívodním potrubí
Q ₁	[h]	Teplo dodané ohřívačem do TV v čase <i>t</i> od počátku periody
Q _{1P}	[kWh]	Teplo dodané ohřívačem do TV během periody
Q _{2P}	[kWh]	Teplo dodané ohřívačem do TV během periody
Q _{2P}	[kWh]	Teplo dodané ohřívačem do TV během periody
Q _{2t}	[kWh]	Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody
Q _{2z}	[kWh]	Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody
Q _A	[l/s]	Jmenovitý výtok jednotlivými výtokovými armaturami
Q _c	[l/s]	Trvalý průtok trvající déle než 5 min
Q _d	[m ³ /den]	Průměrný denní přítok odpadní vody
Q _D	[l/s]	Výpočtový průtok v přívodním potrubí studené, nebo teplé vody
Q _h	[m ³ /den]	Maximální hodinová potřeba vody
Q _{CH}	[kW]	Chladicí výkon

Q_L	[l/s]	Návrhový odtok dešťových vod z krátkého střešního žlabu bez sklonu
Q_{L1}	[l/s]	Návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu bez sklonu
Q_{L2}	[l/s]	Odtok dešťových vod půlkruhových žlabů
Q_m	[m ³ /den]	Maximální denní potřeba vody
Q_{max}	[l/s]	Hydraulická kapacita
Q_N	[l/s]	Návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu
Q_p	[l/s]	Čerpaný průtok trvající déle než 5 min
Q_p	[m ³ /den]	Průměrná denní potřeba vody
Q_r	[m ³ /rok]	Roční potřeba vody
Q_{RWP}	[l/s]	Odtok z potrubí odvádějícího dešťové vody dešťových odpadů
Q_{sd}	[m ³ /(obyv·den)]	Specifická potřeba vody
Q_T	[kW]	Topný výkon
Q_{tot}	[l/s]	Celkový průtok splaškových vod
Q_{WW}	[l/s]	Průtok splaškových vod
q_h	[m ³ /(obyv·den)]	Specifická potřeba vody pro restauraci
q_{KOL}	[W/m ²]	Měrný výkon kolektoru
q_l	[m ³ /(obyv·den)]	Specifická potřeba vody pro penzion
q_{VRT}	[W/m]	Měrný výkon vrtu
R	[kPa/m]	Délková tlaková ztráta třením
r	[l/(s·m ²)]	Intenzita deště
S	[m]	Celková plocha kolektoru
$TČ$		Tepelné čerpadlo
t	[den]	Doba zdržení
t	[h]	Čas
t_d	[h]	Doba dávky
U	[W/(m ² K)]	Součinitel prostupu tepla
U_3	[m ³ /h]	Objemový průtok TV o teplotě θ_3 do výtoku dle
V	[m ³]	Minimální objem septiku
V_0	[m ³]	Potřeba TV pro mytí osob
V_{10}	[l]	Vodní objem soustavy
V_{2P}	[m ³]	Celková potřeba TV v dané periodě
V_{2p}	[m ³]	Celková potřeba TV
V_d	[m ³]	Objem dávky
V_{exp}	[l]	Objem expanzní nádoby

V_j	[m ³]	Potřeba TV pro mytí nádobí
VKČ		Vegetační kořenová čistírna
V_R	[l]	Vodní rezerva
V_u	[m ³]	Potřeba TV pro úklid a mytí podlah
V_z	[m ³]	Objem zásobníku
v	[m/s]	Průměrná rychlost
W	[mm]	Návrhová hloubka vody
α	[°]	Sklon schodiště
Δp_{Ap}	[kPa]	Tlakové ztráty napojených zařízení
Δp_e	[kPa]	Tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem mezi začátkem a koncem posuzovaného potrubí
Δp_F	[kPa]	Tlaková ztráta vlivem místních odporů
Δp_{RF}	[kPa]	Tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí
Δp_{WM}	[kPa]	Tlaková ztráta vodoměru
ΔQ_{max}	[kWh]	Max. Rozdíl tepla mezi q_1 a q_2
ΔV	[l]	Rozdíl objemu teplé a studené soustavy
θ_1	[°C]	Teplota studené vody
θ_{1n}	[kW]	Jmenovitý tepelný výkon ohřevu
θ_2	[°C]	Teplota teplé vody
ρ	[kg/m ³]	Hustota

3 Úvod

Předmětem diplomové práce je návrh rodinného penzionu. Projektová dokumentace byla zpracována v rozsahu pro realizaci stavby podle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. Součástí diplomové práce je dokumentace zdravotní techniky – vodovodu, kanalizace a vytápění.

Projektová dokumentace stavební části je upravena pro potřebu TZB a obsahuje výkresovou dokumentaci v rozsahu dle zadání diplomové práce a textovou část – průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, technickou zprávu stavební části a zásady organizace výstavby. Projektová dokumentace TZB obsahuje výkresovou dokumentaci vodovodu, kanalizace a vytápění, podrobný návrh vodovodu, kanalizace a vytápění včetně výběru zdroje tepla. Textová část zahrnuje technickou zprávu vodovodu, kanalizace a vytápění.

Diplomová práce klade důraz na využití místních přírodních podmínek, netradičních zdrojů energie a ekologických metod čištění odpadní vody.

Součástí projektu kanalizace je návrh vegetační kořenové čistírny. Popis základních částí kořenové čistírny, princip přírodního čištění odpadních vod a její návrh je řešen v hlavní textové části. Dále se diplomová práce zabývá návrhem tepelného čerpadla a výběrem mezi dvěma alternativami tepelného čerpadla. Čerpadlo slouží k vytápění objektu a k ohřevu teplé vody potřebné pro provoz penzionu. Princip funkce tepelného čerpadla a jeho návrh je taktéž v hlavní textové části.

V přílohách jsou dále přiloženy další výpočty, tepelně technické hodnocení, dimenzování potrubí a katalogové listy od výrobců pro potřeby projektu.

4 Kořenové čistírny odpadních vod

4.1 Kořenová čistírna popis

Vegetační kořenová čistírna je v dnešní době možnou alternativou k běžným technologiím, nacházející uplatnění u lidí, kteří upřednostňují přírodní postupy před technologickými. Patří do skupiny ekologických způsobů čištění odpadních vod využívajících k odstraňování znečištění přírodními procesy, které probíhají v mokřadním prostředí.

Hlavními výhodami kořenových čistíren jsou:

- ~ kořenové čistírny nespotřebovávají elektrickou energii,
- ~ velmi nízké provozní náklady a snadná údržba,
- ~ dobře snáší nestálý přítok odpadní vody a nestálou kvalitu odpadní vody,
- ~ minimální náchylnost k haváriím systému kořenové čističky,
- ~ nejsou hlučné a nevýdávají zápach,
- ~ zkrášlují okolní prostředí, vytváří přírodní biotop.

Možnými nevýhodami kořenových čistíren jsou:

- ~ vyšší nároky na plochu,
- ~ nízká schopnost řídit čistící proces a analyzovat případné problémy,
- ~ nízká schopnost odstraňování amoniaku a fosforu,
- ~ možná nižší účinnost v zimních měsících.



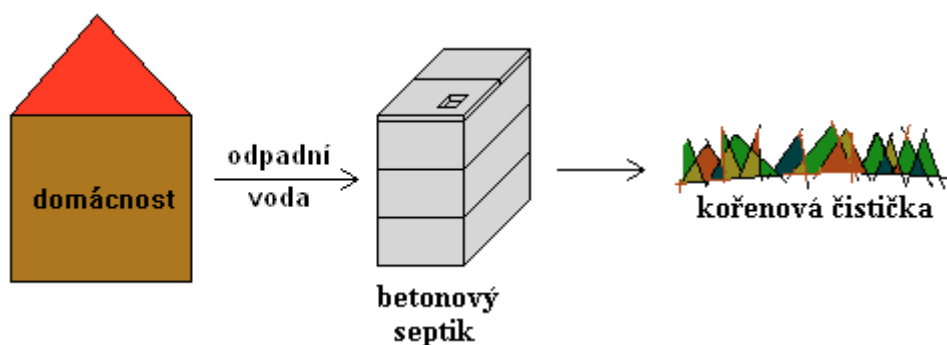
Obr. 1 – Realizace kořenové čistírny [18]

4.2 Princip funkce kořenové čistírny

Čištění odpadní vody v kořenové čistírně probíhá nejprve formou mechanického předčištění v septiku a následného dočištění v kořenových filtrech. Samotný kořenový filtr tvoří nepropustné nádrže vyplněné kačírkem nebo štěrkem, kterými velmi pomalu protéká znečištěná voda. V kačírku jsou zasázeny mokřadní rostliny, které zajišťují čištění vody společně s mikrobiálním povlakem na povrchu kamínků kořenového filtru. Jedná se v podstatě o umělý mokřad, kde v součinnosti probíhá několik přirozených procesů: fyzikálních, biologických a chemických, na jejichž konci dochází k vyčištění odpadní vody do nezávadnosti.

Koncepce čistírny je provozně velmi jednoduchá, čisticí funkce probíhá přirozeně a soběstačně, role člověka je v ní nutná, ale minimální. Provoz spočívá v čištění trubních vedení a objektů a v odstraňování suchých rostlin v zimním období. Přibližně jednou za měsíc je třeba vyvézt kal z nádrže a jednou za rok pak v zimním období posekat rostliny v kořenovém poli.

Kořenové čistírny lze využít pro nejrůznější druhy odpadních vod.



Obr. 2 – Schéma čištění odpadní vody [18]

4.3 Schéma kořenové čistírny

1. Septik a regulační šachta: Slouží k usazení pevných nečistot před kořenovým filtrem a dále k anaerobnímu rozkladu nečistot. Regulační šachta na konci kořenového filtru slouží k regulaci výšky vody v kořenovém poli.

2. Povrchová úprava svahů: Slouží ke zpevnění svahů kořenových filtrů a k přirozenému propojení kořenového pole a zatravněné okolní plochy. Řeší se obkladem kamenem, nebo zatravněním pomocí zatravňovací geotextilie.

3. Izolační fólie pro kořenové čistírny: Dno kořenové čistírny je vystláno speciální izolační fólií pro kořenové čistírny s polyetylenu nebo syntetického kaučuku.

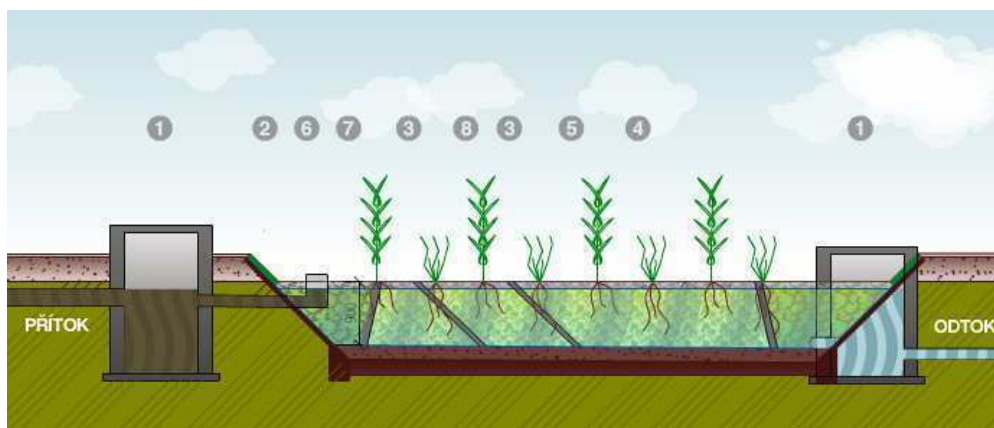
4. Rostliny: Mají doplňkovou čisticí funkci - odebírají z vody živiny a dodávají do filtru kyslík.

5. Filtrační štěrkové pole: Dochází v něm k hlavním čisticím procesům - především pomocí bakterií na povrchu filtrační náplně. Je navrhováno z praného drceného kameniva.

6. Rozdělovací potrubí: Slouží k rovnoměrnému rozdělování vody po šířce kořenového filtru.

7. Rozdělovací štěrkový pás: Slouží k rovnoměrnému rozdělení přítoku v kořenovém filtru. Je navrhováno z praného drceného kameniva.

8. Geotextilie na pískovém loži: Izolační fólie je z obou stran chráněna geotextilií.



Obr. 3 – Schéma vegetační kořenové čistírny [19]

4.4 Čistící procesy ve vegetačních kořenových čistírnách

Kořenové čistírny využívají k odstraňování organického znečištění a škodlivých látek z vody přirozené procesy probíhající v mokřadních, půdních a vodních společenstvech. Jsou založeny na řízeném průtoku předčištěné odpadní vody umělým mokřadem osázeným bažinnými rostlinami. Jednotlivé části přírodního čisticího systému jsou voleny tak, aby se docílilo co nejdokonalějšího vyčištění odpadní vody, případně jejího úplného odstranění výparem vody z rostlin atd.

Hlavní procesy podílející se na čištění odpadních vod v kořenových čistírnách jsou:

- ~ Fyzikální: Sedimentace, filtrace v porézním filtračním prostředí, fyzikální adsorpce, difuze, evaporace – fyzikální výpar z povrchu rostlin a substrátů.
- ~ Chemické: Srážení, rozklad lehce odbouratelných látek, oxidace, redukce, chemisorpce – chemická vazba na povrch substrátu, aj.
- ~ Bakteriologické a biologické.

Bakteriologické procesy:

Probíhají v biologicky aktivní bláně na povrchu kořenů rostlin a substrátu a hrají podstatnou roli v čistícím procesu. Na rozkladu a odstraňování látek se účastní mnoho skupin bakterií, v okolí kořenů mokřadních rostlin žije 10 až 100 miliard mikroorganismů.

Biologické procesy:

Spočívají v odčerpávání živin, kyslíčnicku uhlíčitého a znečišťujících látek organického i anorganického původu rostlinami při jejich metabolismu (příjmu vody, fotosyntéze a dýchání), v transpiraci, což je fyziologický výdej vody přijaté ze substrátu vegetací.

Podíl rostlin na čistícím procesu:

- ~ Přenášejí kyslík do kořenové zóny, a tím přispívají k průběhu čistících procesů v aerobní vrstvě na povrchu kořenů a ke zlepšování kyslíkové bilance.
- ~ Kořeny rostlin poskytují substrát a vhodné prostředí pro rozvoj a činnost mikroorganismů.
- ~ Odčerpávají část živin a stopových prvků obsažených v odpadní vodě a využívají je k tvorbě rostlinné hmoty.
- ~ Odčerpávají, poutají a rozkládají těžké kovy.
- ~ Transpirací převádějí značnou část vody odebrané ze substrátu rostlinami do ovzduší a tím vytvářejí příznivé mikroklima v okolí kořenové čistírny.
- ~ V zimě vytváří pokosená hmota rostlin tepelnou izolaci filtračního lože.
- ~ Dodávají estetický vzhled přírodní čistírně a jejímu okolí.

4.5 Odůvodnění návrhu kořenové čistírny s horizontálním průtokem

Vegetační kořenová čistírna je navrhována z důvodu potřebného předčištění splaškových odpadních vod, před jejich vypouštěním do vodního toku, jelikož v oblasti stavby není zřízena obecní kanalizace.

Tento způsob čištění odpadních vod je pro rekreační objekty vhodný. Kořenové čistírny jsou dnes modní záležitostí, vyzdvihuje se jejich ekologičnost a estetické působení v krajině. Znamenají návrat k přírodnímu čištění odpadních vod a navíc jsou přínosem v tom směru, že vyprodukovaná odpadní voda z objektu bude vyčištěna na hranici pozemku a vrácena do vodního ekosystému. Nezatěžují tak někdy již přeplněné stoky. Mimo to kořenová čistírna má nižší pořizovací i provozní náklady ve srovnání s jinými systémy. Nespotřebovává žádnou elektrickou energii, neprodukuje hluk ani zápach. Tento způsob čištění odpadních vod je vhodný též pro objekty, u nichž dochází k přerušovanému využití čištění. Dále má kořenová čistírna jen malé nároky na údržbu a obnovovatelnou životnost.

V ČR jsou mnohem větší zkušenosti s kořenovými čistírnami s horizontálním průtokem, než je tomu u systémů s vertikálním uspořádáním. Proto byla navržena horizontální kořenová čistírna.

5 Návrh kořenové čistírny s horizontálním průtokem

5.1 Výpočet minimálního užitého objemu septiku [3]

$$V = a \cdot n \cdot q \cdot t$$

kde: a....součinitel vyjadřující kalový prostor 1,5 [l]

n_lpočet lůžek [EO]

n_hpočet hostů restaurace [EO]

q_lspecifická potřeba vody pro penzion [m^3 /obyv. den]

q_hspecifická potřeba vody pro restauraci [m^3 /obyv. den]

t.....doba zdržení 3 -5 [den]

$$V = 1,5 \cdot (16 \cdot 0,123 + 47 \cdot 0,022) = 13,509 m^3$$

→ Navrhuji septik EKOMONITOR PSK 16, $V = 14,3 m^3$

5.2 Potřebná plocha půdního filtru [1]

$$Q_d = 0,85 \cdot Q_p$$

$$Q_d = 0,85 \cdot 1,97 = 1,675 m^3 / den$$

$$S_{vkc} = Q_d \cdot (\ln C_p - \ln C_o) / K_r \cdot h \cdot n$$

$$S_{vkc} = 1,675 \cdot (\ln 240 - \ln 60) / 0,18 \cdot 0,8 \cdot 0,4 = 40,5 m^3$$

kde: Q_dprůměrný denní přítok odpadní vody [m^3 / den]

Q_p průměrná denní potřeba vody [m^3 / den]

C_pprůměrná denní koncentrace BSK₅ na přítoku [g / m^3]

C_oprůměrná denní koncentrace BSK₅ na odtoku [g / m^3]

K_rrychlost rozkladu BSK₅ při průměrné roční teplotě 10°C [den]

h.....výška náplně filtračního lože [m]

n.....pórovitost [-] (dle použitého kameniva)

5.3 Návrh rozměrů kořenové čistírny:

Plocha.... $40,3 m^2$

Délka.....10m

Šířka.....4m

Hloubka...1m

5.4 Instalace vegetační kořenové čistírny

Vegetační kořenová čistírna bude provedena dle výkresové dokumentace. Dno kořenové čistírny bude vystláno speciální izolační fólií. Izolační fólie bude z obou stran chráněna geotextilií.

Nátok do kořenové čistírny bude proveden v hloubce 0,7m pod hladinou. Přivedená voda bude rozvedena pomocí rozdělovací šachtičky. Obdobný rozvodný objekt bude umístěn uprostřed pole kořenové čistírny. Odtok bude proveden v dolní části čistírny, kde bude umístěno sběrné drenážní potrubí DN a bude veden do revizní šachty TEGRA 425.

Rozvodná část bude vyplněna hrubou frakcí 63-125mm z praného drceného kameniva. Filtrační část bude vyplněna jemnou frakcí 8-16mm. Nejdříve se naveze jemnější frakce a její sklon se upraví na 45°. Následně se nasype hrubá frakce, velmi důležité je aby při tomto procesu nedošlo k zhutnění kameniva, aby nedošlo ke změně vlastností filtračního pole.

5.5 Výběr vhodné vegetace

Pro účely kořenové čistírny rodinného penzionu volím tuto vegetaci:

Kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*)

Až 120 cm vysoká statná rostlina. Listy mečovité, široké 1-3 cm, dlouhé přibližně jako kvetoucí lodyha. Květy světle žluté, až 10 cm velké. Kvetे od května do začátku července.



Obr. 4 – Kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*) [17]

Kosatec sibiřský (*Iris sibirica*)

Lodyha přímá, dutá, 40–80cm vysoká, zřetelně převyšující 2-6 čárkovitých listů. Květy většinou po 2-4 na lodyze. Horní listy listenovité, hnědé. Kvete od května do června.



Obr. 5 – Kosatec sibiřský (*Iris sibirica*) [17]

Zblochan vodní (*Glyceria maxima*)

Statná vytrvalá tráva. Tuhá stébla rákosovitá. Listy pochvaté, čepele ploché, až 2 cm široké. Květy v bohatých, rozkladitých latách, klásky 3-5 květé. Doba květu je od června do srpna.



Obr. 6 – Zblochan vodní (*Glyceria maxima*) [17]

Rákos obecný (*Phragmites australis*)

Naše největší tráva. V půdě vytváří spleť plazivých asi 4m dlouhých oddenků. Listové čepele jsou až 5cm široké a 50cm dlouhé. Stéblo je zakončeno bohatou hustou latou, dlouhou až 40cm, která se za květu rozkládá. Doba květu je od srpna do září.



Obr. 7 – Rákos obecný (*Phragmites australis*) [17]

Skřipina lesní (*Scirpus silvaticus*)

Vysoká až 100cm, zaokrouhleně 3hranná, ploché listy jsou po celé délce lodyhy. Květy jsou drobné, buď jednotlivé, nebo ve svazečcích v jednostranném kuželu. Doba květu je od května do srpna.



Obr. 8 – Skřipina lesní (*Scirpus silvaticus*) [17]

6 Tepelná čerpadla

6.1 Tepelné čerpadlo popis

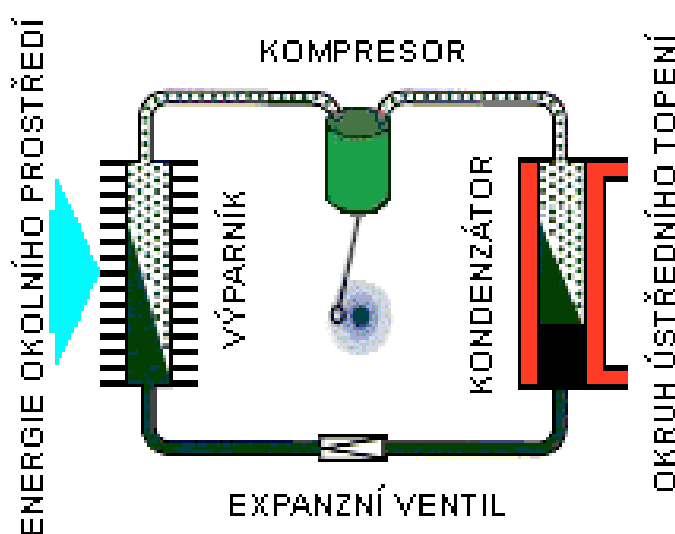
Tepelné čerpadlo je vysoce efektivní zařízení pro získávání tepelné energie z obnovitelných přírodních zdrojů - vody, země, vzduchu.

Hlavním důvodem pro použití tepelných čerpadel je snížení energetických nároků na vytápění budov. Tepelné čerpadlo ušetří přibližně 65% elektrické energie než čistě elektrické vytápění.

6.2 Princip funkce tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo pracuje na podobném principu jako chladnička, jenže obráceně. Z okolního prostředí získává teplo, které následně předává do otopné soustavy.

V uzavřeném okruhu tepelného čerpadla koluje chladicí médium, které se vyznačuje extrémně nízkým bodem varu. Tato médium získá ve výparníku teplo (z vody/vzduchu), které je vyšší než bod varu chladicí kapaliny. Vroucí médium se začne odpařovat a tyto výpary jsou následně elektrickým kompresorem nasáty a stlačeny. Se vzrůstajícím tlakem roste i teplota média. Medium je dále hnáno přes kondenzátor, kde předá svou tepelnou energii do otopného systému a následným ochlazením se opět zkapalní. Průchodem přes expanzní ventil ztratí i na tlaku a celý cyklus se může dále opakovat. Z principu je zřejmé, že elektrická energie je použita jen pro řízení a běh kompresoru a oběhových čerpadel.



Obr. 9 – Princip funkce tepelného čerpadla [14]

6.3 Tepelné čerpadlo země/voda – vodní plocha

Tepelná energie je získávána z vodní plochy pomocí plastových hadic položených na dně rybníku nebo řeky, které jsou napuštěny nemrznoucí směsí. Tento okruh prochází přes výparník tepelného čerpadla. Takto získané teplo je předáno již podle zmíněného principu tepelného čerpadla do okruhu topné vody. Jelikož voda ve vodní ploše o dostatečné hloubce nepromrzne ani při mrazech, je toto čerpadlo efektivnější než systém vzduch/voda.

Výhody:

- ~ velmi nízké náklady na vybudování kolektoru,
- ~ nízké provozní náklady.

Nevýhody:

- ~ vhodné pouze pro objekty ležící v těsné blízkosti vodní plochy,
- ~ nutnost získání povolení od správce povodí.



Obr. 10 – TČ vodní plocha-voda [15]



Obr. 11 – Uložení plošného kolektoru [15]

6.4 Tepelné čerpadlo země /voda – vrt

Tepelné čerpadlo odebírající teplo z hloubky pod povrchem zahrady. Ve vrtu o průměru 12 až 16 cm je uložena plastová sonda naplněná nemrznoucí směsí, která přenáší teplo mezi zemí a tepelným čerpadlem. Podle potřeby se provádí jeden nebo více vrtů o hloubce 80 až 150 m. Tepelná čerpadla s vrty mají nejnižší nároky na prostor uvnitř i vně domu.

Výhody:

- ~ tepelné čerpadlo s vrty má stabilní výkon a vysoký topný faktor i při extrémně nízkých venkovních teplotách,
- ~ spotřeba elektřiny je přibližně o 30 % nižší, než u tepelných čerpadel odebírajících teplo ze vzduchu,
- ~ díky malým nárokům na prostor lze tepelné čerpadlo s vrtem realizovat u většiny objektů,
- ~ vrt je možné využít pro levné chlazení domu v letním období.

Nevýhody:

- ~ vyšší investiční náklady na pořízení vrtu,
- ~ nutnost vyřízení stavebního povolení.

Tepelná čerpadla s vrty se nejlépe hodí do oblastí s tvrdým podložím. Naopak v oblastech, kde se nachází do velké hloubky písky a štěrky, je vrtání obtížnější. Vrty pro tepelná čerpadla jsou prováděny specializovanými firmami.



Obr. 12 – TČ země/voda - vrt [15]



Obr. 13 – Vrtná souprava [15]

6.5 Odůvodnění návrhu tepelného čerpadla

Důvodem pro návrh vytápění objektu tepelným čerpadlem je jeho efektivita při vyšších tepelných ztrátách objektu, jeho ekologičnost a v neposlední řadě úspora nákladů na vytápění.

Byla zvažována varianta tepelného čerpadla země/voda – vodní plocha. Ta se nabízela z důvodů blízkosti vodního toku, do kterého by se dal položit plošný kolektor. Nakonec bylo od tohoto upuštěno z důvodů potřeby velké plochy kolektoru, také z důvodů velké vzdálenosti

vodního toku vzhledem k technické místnosti kde bude tepelné čerpadlo instalováno a také kvůli nutnosti získání povolení od správce povodí. Proto byla vypracována druhá varianta tepelného čerpadla země/voda – vrt, ta se již jeví jako vhodná pro tuto stavbu. Dle výpočtu byly navrženy dva hlubinné vrty o průměru 16mm a hloubce 141m viz výpočet níže.

7 Návrh tepelného čerpadla vodní plocha - voda

Vstupní parametry

Tepelná ztráta objektu prostupem a větráním = 36kW

Vytápěno elektrickými přímotopy = 8,5kW

Potřebný výkon pro vytápění = $36 - 8,5 = 27,5$ kW

Potřebný výkon pro ohřev TV = 8,2kW

Celkem = 35,7kW

7.1 Předběžný návrh tepelného čerpadla

Krytí tepelných ztrát se doporučuje v rozmezí 55 – 75% tj. od 19,6 do 26,8kW.

Teplotní spád 55/45

→ Navrhují TČ NT Greenline HE E21

Tab. 1 – Parametry tepelného čerpadla [15]

Výkon při 0/45°C [kW]	Příkon [kW]	COP [-]
20	5,9	3,4

7.2 Návrh plochy kolektoru [19]

$$Q_{CH} = Q_T - P$$

$$Q_{CH} = 20000 - 5900 = 14100 \text{ W}$$

$$S = Q_{CH} / q_{KOL}$$

$$S = 1410 / 40 = 353 \text{ m}^2$$

kde: Q_{CH}chladičí výkon [kW]

Q_Ttopný výkon [kW]

Pel. příkon [kW]

Scelková plocha kolektoru [m]

q_{KOL} ...měrný výkon kolektoru [W/m²]

→ Upouštím od návrhu vodního kolektoru z důvodu velké potřebné plochy vodního kolektoru a z důvodu větší vzdálenosti vodního toku od objektu než je vhodné.

7.3 Návrh hloubky vrtů [19]

$$Q_{CH} = Q_T - P$$

$$Q_{CH} = 20\,000 - 5\,900 = 14\,100\text{ W}$$

$$H = Q_{CH} / q_{VRT}$$

$$H = 14\,100 / 50 = 282\text{ m}$$

kde: Q_{CH}chladicí výkon [kW]

Q_Ttopný výkon [kW]

Pel. příkon [kW]

Hcelková hloubka vrtů [m]

q_{VRT}měrný výkon vrtu [W/m]

→ Navrhuji dva hlubinné vrty 141m hluboké.

→ Průměr vrtů volím 16cm.

7.4 Výpočet bivalentního zdroje:

$$\text{ztráty} - \text{výkon TČ} = 37,5 - 20 = 15,7\text{ kW}$$

→ TČ obsahuje vestavěný elektrický kotel 15,7kW

7.5 Instalace tepelného čerpadla a realizace vrtů

Instalace tepelného čerpadla a realizace hlubinných vrtů bude provedena dle výkresové dokumentace. Tepelné čerpadlo IVT Greenline HE E21 bude spolu se zásobníkem TV IVT FW 752/3 instalováno v technické místnosti suterénu objektu. Součástí sestavy musí být akumulátor topné vody. Jeho doporučená velikost je 10-20l/kW výkonu tepelného čerpadla. Byl vybrán akumulátor IVT 300l. Velikost expanzní nádoby sekundárního okruhu byla stanovena výpočtem, viz příloha č na 18l. Otvírací tlak pojistného ventilu udává výrobce 250kPa. Velikost expanzní nádoby a otvírací tlak pojistného ventilu na primárním okruhu udává výrobce, viz schéma zapojení.

Na pozemku budou provedeny dva hlubinné vrty 141m hluboké o průměru 15cm. Budou provedeny pomocí vrtné soupravy. Do vrtů se instalují speciální trubkové sondy jednookruhové (2 x Ø40x3,7mm), které se vyplní nemrznoucí směsí lihu a vody v poměru 1:2. Po instalaci sondy se vrt vyplní jílo cementem. Instalaci tepelného čerpadla provede odborná firma.

8 Průvodní zpráva

8.1 Identifikační údaje o stavbě a stavebníkovi

- ~ Název stavby: Rodinný penzion
- ~ Místo stavby: Čeladná, č. pozemku 83, katastrální území Čeladná 619116
- ~ Kraj: moravskoslezský
- ~ Stavebník: Pavel Novák, Matrosovova 16, Ostrava, 718 00
- ~ Vlastník pozemku: Pavel Novák, Matrosovova 16, Ostrava 718 00
- ~ Sousední pozemky: parcela č. 82
- ~ Způsob výstavby: dodavatelskou firmou
- ~ Zodpovědný projektant: Bc. Jana Špinarová, VŠB – TUO, FAST
- ~ Charakter stavby: novostavba

8.2 Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích

Pozemek č. 83 ve vlastnictví pana Pavla Nováka, na kterém bude penzion vystavěn, se nalézá v lokalitě určené územním plánem k zastavění. Přípojky inženýrských sítí budou přivedeny k hranici pozemku investora.

8.3 Údaje o provedených průzkumech a napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Na pozemku stavby byl oprávněným specialistou stanoven nízký radonový index pozemku. Není nutné zde provádět žádná proti radonová opatření.

Přípojku elektrické energie projektuje a řeší ČEZ.

Vodovodní přípojka se provede podle podmínek stanovených správcem vodovodu.

V místě výstavby není veřejná kanalizace, proto budou splaškové odpadní vody předčištěny na pozemku stavebníka a následně vypouštěny do stávajícího vodního toku. Dešťové odpadní vody budou taktéž svedeny do vodního toku.

Přístup k pozemku zajišťuje stávající obecní komunikace.

8.4 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky všech dotčených orgánů jsou splněny.

8.5 Informace o splnění obecných technických požadavků na výstavbu

Při zpracování projektové dokumentace se vycházelo ze zákona č. 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu a navazujících prováděcích vyhlášek. Projektová dokumentace splňuje technické požadavky dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. O obecných požadavcích na výstavbu a požadavky vyhlášky č. 499/2006 O dokumentaci staveb. Dále se projektová dokumentace řídí norami a vyhláškami viz seznam použité literatury. V projektové dokumentaci byly navrženy kvalitní materiály od renomovaných výrobců.

8.6 Informace o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popř. územně plánovací informace

Podmínky územního rozhodnutí jsou splněny.

8.7 Věcné a časové vazby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území

Dokončení stavby se předpokládá v roce 2015. V okolí stavby není uvažováno s další výstavbou. Stavba nevyvolá související investice.

8.8 Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu prací

- ~ Lhůta výstavby byla stanovena na: 24 měsíců
- ~ Zahájení výstavby: 1. 3. 2013
- ~ Ukončení výstavby: 1. 3. 2015

Po zahájení stavebních prací dojde nejdříve k sejmutí ornice a k jejímu uložení na pozemku, poté se provede výkop stavební jámy, odtěžená zemina se odveze na skládku, provedou se základové práce. Následně bude vyhotovena hrubá vrchní stavba. Na závěr se provedou práce vnitřní a dokončovací.

8.9 Statistické údaje

- ~ Zastavěná plocha: 387,9 m²
- ~ Obestavěný prostor: 3100,2 m³
- ~ Plocha zpevněných ploch: 1033,6 m²
- ~ Počet nadzemních podlaží: 2
- ~ Počet podzemních podlaží: 1
- ~ Náklady na stavbu orientačně: 11 mil. Kč

9 Souhrnná technická zpráva

9.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

9.1.1 Zhodnocení staveniště

Stavební pozemek je veden v katastru nemovitostí jako orná půda. Terén staveniště je rovinný. Stavební pozemek se nenachází na poddolovaném ani záplavovém území, na pozemku se nenachází zdroje nerostů a podzemních vod, je určen k zastavění.

9.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Jedná se o novostavbu penzionu. Objekt je částečně podsklepený, má dvě nadzemní podlaží. Objekt je půdorysného tvaru L, rozměry 27,35x17,35m. Členění dispozice, dle výkresové dokumentace.

Urbanistické a architektonické řešení respektuje prvky místní zástavby. Vzhled a dispoziční řešení bylo konzultováno s investorem.

9.1.3 Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch

Technické řešení je podrobně popsáno v technické zprávě stavební části, kap 9.

9.1.4 Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Napojení na obecní komunikaci, bude řešeno po zpevněné příjezdové cestě na pozemku investora, viz výkres koordinační situace.

Penzion bude napojen na stávající síť technické infrastruktury. Na hranici pozemku bude přivedena přípojka NN. Vodovodní přípojka bude ukončena ve vodoměrné šachtě na pozemku investora. Splaškové a dešťové vody budou předčištěny a odváděny do vodoteče.

9.1.5 Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací

Objekt je řešen jako bezbariérový. Vstup do objektu je bezbariérový. K vertikální komunikaci mezi podlažími bude sloužit mobilní schodišťová plošina. Jeden pokoj byl navržen jako bezbariérový včetně sociálního zařízení, dle [4].

9.1.6 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace

Bylo provedeno měření radonového indexu. Na základě tohoto měření byl pozemek zařazen do kategorie nízkého radonového rizika. Není nutné zde provádět žádná protiradonová opatření. Proti vniku radonu chrání též navržená hydroizolace stavby.

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, bylo zjištěno, že spodní voda se pod pozemkem investora nenachází a že podmínky pro zakládání jsou jednoduché.

9.1.7 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém

Byl použit Baltský výškový systém. Výškové a polohové osazení do terénu viz Koordinační situace. Vytýčení stavby provede geodet k tomu oprávněný.

9.1.8 Členění stavby na jednotlivé stavební objekty

Stavba se člení na tyto stavební objekty:

- ~ SO01 Rodinný penzion
- ~ SO01 Zpevněné plochy
- ~ SO03 Oplocení
- ~ SO04 Stromy
- ~ SO05 Vodovodní přípojka
- ~ SO06 Přípojka NN
- ~ SO07 Kanalizační přípojka

9.1.9 Vliv stavby na okolní pozemky, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení

Zhotovitel stavebního díla nesmí při své činnosti zasahovat do okolních pozemků, bez předešlého písemného schválení majitelů těchto pozemků.

9.1.10 Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků

Stavební práce budou prováděny odbornou stavební firmou. Při provádění stavebních prací budou dodržovány podmínky bezpečnosti práce a ochrany zdraví a života osob pracujících na staveništi stanovené zákonem č. 309/2006 Sb. a zákonem č. 591/2006 Sb.

9.2 Mechanická odolnost a stabilita

Stavební činnost bude probíhat tak, aby nedošlo při výstavbě objektu ke ztrátě stability již hotových konstrukcí. Při provádění stavby budou dodrženy všechny technologické postupy výrobců materiálů. Při použití jiného materiálu, než je předepsán v projektové dokumentaci, musí být použit materiál min. stejné kvality a mechanických vlastností.

Stavba je navržena, tak aby v průběhu užívání nedošlo ke ztrátě stability nosných konstrukcí, prostorovou tuhost zajišťuje spojení vnitřních a obvodových stěn. Počítá se s běžným zatížením pro občanské budovy.

9.3 Požární bezpečnost

Stavba splňuje požadavky na požární bezpečnost a umožňuje bezpečný únik osob a zvířat z objektu. Podrobné řešení požární bezpečnosti nebylo v zadání diplomové práce.

9.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Odvětrání vnitřních prostor bude řešeno přirozeně okny a dveřmi. Větrání kuchyně restaurace, restaurace a sociálního zařízení vč. koupelen pokojů pro hosty bude řešeno nuceně pomocí vzduchotechniky. Uvnitř objektu bude zajištěno denní osvětlení, bude doplněno umělým osvětlením.

Při provádění stavebních prací budou dodržovány podmínky bezpečnosti práce a ochrany zdraví a života osob pracujících na staveništi.

Stavba ani její provoz nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Nebudou káceny vzrostlé stromy a s odpadem bude nakládáno povoleným způsobem.

9.5 Bezpečnost při užívání

Charakter stavby nepředstavuje bezpečnostní riziko pro její užívání.

9.6 Ochrana proti hluku

Stavba nepřispěje výrazně ke zvýšení hluku v okolním prostředí ani není nutné stavbu před účinky hluku chránit. Hluk z přiléhající komunikace budou tlumit plastová okna se standardní zvukovou izolací. Proti kročejovému hluku uvnitř budovy byla navržena kročejová izolace, která je součástí stropní konstrukce.

9.7 Úspora energie a ochrana tepla

Stavba je navržena z materiálu, který splňuje podmínky ČSN 730540. Skladby konstrukcí splňují požadavky na součinitel prostupu tepla, viz příloha [IX]. Byly respektovány klimatické podmínky na území Čeladná.

9.8 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Stavba je řešena jako bezbariérová, dle [4].

9.9 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Na základě průzkumu bylo zjištěno jen nízké radonové riziko, navržená hydroizolace ve spodní stavbě bude zároveň sloužit proti vniku radonu. Území, na kterém se bude objekt realizovat, nebylo poddolováno, pozemkem neprochází žádná ochranná ani bezpečnostní pásma. V dané lokalitě nedochází k seismicitě. Agresivní spodní vody se na staveništi nenacházejí.

9.10 Ochrana obyvatelstva

Nejsou nutná žádná opatření nutná k ochraně obyvatelstva.

9.11 Inženýrské stavby (objekty)

9.11.1 Odvodnění území včetně zneškodnění odpadních vod

Odvodnění území není nutné, hladina podzemní vody se nachází pod úrovní základové spáry.

Splaškové vody budou vyčištěny na pozemku investora. Nejdříve předčištěny v biologickém septiku, následně přivedeny do kořenové čistírny odpadních vod. Vyčištěná odpadní voda spolu s dešťovou vodou budou vypouštěny do místního vodoteče na základě schválení správce vodního toku.

Na splaškové odpadní vodě z kuchyně restaurace bude osazen lapač tuků. Následně bude tato splašková voda svedena taktéž do septiku a kořenové čistírny.

9.11.2 Zásobování vodou

K objektu bude přivedena vodovodní přípojka pitné vody HDPE 100 SDR 11-40x3,7, viz technická zpráva vodovodu.

9.11.3 Zásobování energiemi

Přípojka NN bude přivedena k hranici pozemku rodinného domu, viz technická zpráva stavební části.

9.11.4 Řešení dopravy

Napojení na obecní komunikaci bude řešeno po zpevněné příjezdové cestě na pozemku investora z asfaltu na štěrkovém podloží, viz výkres koordinační situace.

Součástí objektu je i vybudování parkoviště pro hosty s asfaltovou povrchovou úpravou na štěrkovém podloží, viz výkres koordinační situace. Plocha parkoviště je 404m².

9.11.5 Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav

Na parcele budou provedeny zpevněné plochy, viz koordinační situace. Zpevněné plochy budou provedeny ze zámkové dlažby na štěrkovém podloží. Příjezdová komunikace k objektu a parkoviště pro hosty bude tvořeno asfaltovou vrstvou na štěrkovém podloží. Na parcele budou vysazeny dva jehličnaté stromy dle výběru investora. Zbylá plocha parcely bude po dokončení stavby zatravněna.

9.11.6 Elektronické komunikace

Nejsou součástí projektové dokumentace.

10 Zásady organizace výstavby

10.1 Informace o staveništi

Stavební pozemek je veden v katastru nemovitostí jako orná půda. Terén staveniště je rovinný. Stavební pozemek se nenachází na poddolovaném území ani v záplavovém území. Pozemek nespadá pod chráněnou krajinnou oblast. Na pozemku se nenachází zdroje nerostů a podzemních vod. Parcela je určena k zastavění.

10.2 Významné sítě technické infrastruktury

V okolí staveniště se nacházejí podzemní sítě, viz výkres koordinační situace.

10.3 Napojení staveniště na energie

Staveniště bude napojeno na zdroj vody a elektřiny z nově vybudovaných přípojek k objektu.

10.4 Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob

Je nutné, aby bylo zamezeno vstupu třetích osob na staveniště. Pozemek je oplocen a staveniště bude výrazně označeno.

10.5 Uspořádání a bezpečnost staveniště

Staveniště je na soukromém pozemku stavebníka s výjimkou přípojek, které spadají pod katastrální úřad Frýdek Místek.

Staveniště bude vybaveno podle plánu BOZP. Pracovníci musí být proškoleni z hlediska bezpečnosti práce. Při práci musí být dodrženy všechny technologické postupy dané výrobcí, případně projektovou dokumentací. Zhotovitel musí zajistit vyhovující sociální podmínky pro zaměstnance.

10.6 Řešení zařízení staveniště

Stavby nevyžaduje žádné zvláštní zařízení staveniště. Dočasně budou instalovány pouze provizorní objekty: chemické WC, stavební buňky, kontejnery.

10.7 Stavby zařízení staveniště vyžadující ohlášení

Není nutno řešit.

10.8 Ochrana životního prostředí při výstavbě

10.8.1 Ochrana před hlukem

Použité mechanismy musí mít výrobcem zaručené hladiny akustického tlaku v souladu s platnými předpisy. Mechanismy musí být vypínány po dobu mimo pracovní nasazení. Hlavní činnosti, které jsou zdrojem hluku, by měly být prováděny od 8 do 16hodin.

10.8.2 Hospodaření s odpady

Veškeré odpady vzniklé při stavební činnosti musí být tříděny a likvidovány v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., O odpadech a příslušnými prováděcími předpisy: shromažďovat odpady podle jednotlivých kategorií, kontrolovat nebezpečné vlastnosti odpadů a nakládat s nimi podle jejich skutečných vlastností.

Materiál výkopku bude uložen na příslušnou skládku projednanou zhotovitelem a tato skutečnost bude dokladována při přejímce stavby.

Ostatní odpady (O) budou tříděny podle druhu a uloženy na vymezená a označená místa ukládání příslušného odpadu. Obaly budou tříděny podle druhu a odevzdány do příslušných sběrných dvorů.

Nebezpečnému odpadu (N) bude věnována zvláštní pozornost zejména zbytkům materiálů a jejich obalům spadajících do této kategorie. Likvidaci provede speciální firma, která má povolení k nakládání s nebezpečnými odpady. Úložné místo musí být označeno.

Odpady musí být skladovány odděleně, musí být zabráněno jejich rozfoukání větrem a přenesení mimo obvod staveniště, jakož i ochrana proti dešti a splavení do půdy, vodního toku atd. Veškerá mechanizace a vozidla na staveništi musí být zajištěna proti úkapům olejů a pohonných hmot. Při provádění veškerých prací musí být použity technologické postupy, které omezí vznik zbytečné prašnosti. Dopravní prostředky při opuštění staveniště musí být očištěny. Na staveništi nesmí být žádný odpad likvidován spalováním.

10.9 Lhůta výstavby

- ~ Zahájení výstavby: 1. 3. 2013
- ~ Ukončení výstavby: 1. 3. 2015

11 Technická zpráva stavební části

11.1 Účel objektu

Projektová dokumentace řeší novostavbu rodinného penzionu na pozemku č. 82 v katastrálním území Čeladná. Objekt je určen k rekreaci osob a provozu restaurace.

11.2 Zásady architektonického, funkčního a dispozičního řešení

Urbanistické a architektonické řešení respektuje prvky místní zástavby. Vzhled a dispoziční řešení bylo konzultováno s investorem.

Rodinný penzion má dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží. Valbová střecha má sklon 28°, úroveň hřebene je ve výšce +9,705m a 9,635m od upraveného terénu.

V 1PP jsou umístěny: chodba, technická místnost, sklady, úschovna kola a lyží a vinný sklep.

V 1NP jsou umístěny: restaurace, kuchyň, zázemí penzionu, sociální zařízení pro hosty i zaměstnance vč. šatny zaměstnanců a ubytovací kancelář.

Ve 2NP jsou umístěny: pokoje hostů a byt správce penzionu.

Objekt je navrhnut tak, aby mohl být užíván osobami s omezenou schopností pohybu či orientace.

11.3 Technické a konstrukční řešení

11.3.1 Práce HSV:

Zemní práce

Před zahájením zemních prací se provede sejmutí ornice v tl. 200mm. Tato zemina bude dočasně skladována na pozemku investora. Bude umístěna na vhodném místě a bude tvarovaná, její výška nepřesáhne 2m.

Zemní práce budou spočívat v provedení výkopu rýh pro základové pasy. Výkopy budou prováděny strojně a dočištění manuálně. Třída těžitelnosti je 2-3. Zemina z výkopu poslouží k vyrovnaní terénu kolem stavby, zbytek výkopku bude odvezen na legální skládku.

Spodní voda se na pozemku nenachází, základová spára nemusí být odvodněna.

Základy

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, ze kterého vyplývá, že podmínky pro zakládání jsou dobré a hladina spodní vody se na pozemku nenachází. Objekt je částečně podsklepený, základy byly navrženy jako základové pásy z prostého betonu třídy C 20/25 s podkladní vyztuženou betonovou deskou.

Podkladní deska se provede na zhutněný štěrkový podsyp (frakce 16/32mm, zhutnit na 0,20 MPa). Nepodsklepená část je podsypána též hrubým štěrkem (frakce 16/32mm hutněno po vrstvách). Do podkladního betonu se ke spodnímu líci položí KARI síť 6/150x6/150mm. Základy jsou z vnější strany tepelně izolovány tepelnou izolací RIGIPS XPS tl. 100mm a jsou opatřeny hydroizolací vytaženou 300mm nad terénem.

Do základů bude položen zemnicí pásek.

Svislé konstrukce

Obvodové stěny jsou vyzděné z tvárnic POROTHERM 42,5 T Profi tloušťka 425mm na maltu POROTHERM T. Součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm $U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ [IX].

Obvodová konstrukce suterénu je z monolitického železobetonu tloušťky 300mm, zateplená po celé výšce tepelnou izolací XPS 100mm. Součinitel prostupu tepla suterénní stěny je $0,29 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ [IX].

Vnitřní nosné stěny jsou vyzděné z tvárnic POROTHERM 30 Profi tl. 300mm, POROTHERM 24 Profi tl. 240mm na maltu POROTHERM T.

Akustické příčky jsou z POROTHERM 19 AKU tl. 190mm a vnitřní nenosné příčky jsou vyzděné z tvárnic POROTHERM 11,5 Profi na pěnu POROTHERM T.

Vodorovné konstrukce – strop nad 1.PP a 1.NP

Byla navržena keramická stropní konstrukce dle firmy POROTHERM. Výška stropu je 250mm. Skládá se ze stropních nosníků POT 175, které budou ukládány na nosné stěny v osových vzdálenostech 500mm na ty budou kladeny keramické vložky MIAKO 15/50. Celá stropní konstrukce bude zalita betonovou zálivkou C 25/30 s výztuží. Po obvodu bude vytvořen železobetonový věnec výšky 250mm, doplněn věncovkou VT 8/23,8 s tepelnou izolací RIGIPS EPS tl. 80mm.

Krov a střecha

Strop je tvořen příhradovými dřevěnými vazníky se styčnickovými plechy. Tyto jsou přichyceny pomocí ocelových úhelníků a kotev na železobetonový věnec. Vazníky dodá a dílenskou dokumentaci vypracuje dodavatelská firma. Pro kce krovu bude použito jehličnaté řezivo třídy S1. Impregnace řeziva bude provedena dvěma nátěry Bochemitem.

Skladba stropního a střešního pláště z interiéru do exteriéru: Podhled z protipožárních SDK desek KNAUF tl. 15mm, vzduchová mezera mezi CD profily, parozábranná fólie URSA SECO 600 tl. 1mm, minerální tepelná izolace ROCKWOOL MULTIROCK 150 + 150mm, paropropustná fólie DENBRAVEN 150 NT, mezistřeší prostor vazníků, bednění střechy, střešní krytina plechová LINDAB MEGA, barva hnědá RAL 8017.

Střecha je šikmá, sklon 35°. Součinitel prostupu tepla stropem $U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ [IX]. K výlezu na střechu bude sloužit výlez VELUX VLT 450x730mm. Okapový systém je od firmy SAG, materiál okapů je barevný hliník. Žlab je DN 200, odpadní trouba má rozměr DN 100.

Schodiště

Schodiště má železobetonovou schodnici, na kterou jsou nabetonovány schodišťové stupně. Schodnice je uložena do konstrukce podlahy a stropu, pod schodnicí bude vybetonován základ. Zábradlí bude ocelové s dřevěnými madly. Výška zábradlí bude 1000mm. Návrh schodiště je proveden v příloze [VI]. Součástí projektové dokumentace musí být statický návrh schodiště, není předmětem diplomové práce.

Výtah

V budově bude instalován malý nákladní výtah od TOP LIFT. Výtah bude sloužit k přepravě nápojů popřípadě lůžkového textilu nikoli k přepravě osob. Nosnost výtahu je 200kg. Strojovna se bude nacházet vedle výtahové šachty v suterénu objektu.

Plošina

K přepravě sudů piva, kofoly a k přepravě kartónů jiných nápojů do skladu v suterénu objektu bude sloužit elektrická zdvihací plošina LIFT MATE s nosností 500kg. Ta bude instalována v exteriéru budovy a opatřena vodotěsným pochuzím poklopem.

11.3.2 Práce PSV:

Izolace proti vodě a radonu

Jako hydroizolace spodní stavby bude použita SKLOBIT 40 MINERAL v tl. 2x 4mm. Izolace bude zároveň sloužit jako ochrana proti nízkému radonovému riziku. Veškeré prostupy instalací budou utěsněny tak aby nedošlo ke snížení účinnosti izolace.

V konstrukci střechy bude použita pod střešní krytinou Paropropustná fólie DENBRAVEN 150 NT. V konstrukci stropu nad 2NP bude použita reflexní parozábranná fólie URSA SECO 600 tl. 1mm.

Jako separační vrstva do podlah bude použita PE folie tl. 0mm.

Izolace tepelné a akustické

Základy budou izolovány Extrudovaným polystyrenem. Podlaha na terénu bude izolována tepelnou izolací RIGIPS EPS 100 Z tl. 200mm. Podlaha v patře bude obsahovat kročejovou izolaci ROCKWOOL STEPROCK ND tl. 40mm. Strop pod nevytápěnou střechou bude izolován tepelnou izolací ROCKWOOL MULTIROCK tl. 150 + 150mm.

Klempířské práce, truhlářské práce, zámečnické práce, plastové výrobky

Specifikace těchto výrobků nebyla v zadání diplomové práce.

Výplně otvorů

Okna budou plastová sedmi komorová zasklená izolačním trojsklem VEKRA DESIGN, $U_w = 0,79 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Dveře vnější budou plastové VEKRA CLASSIC, $U = 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Vnitřní dveře laminátové SAPELI, BUCO. Vnitřní kyvné dveře budou vyrobeny na míru.

Podlahy

Skladby viz výkresová dokumentace. Nášlapné vrstvy podlah budou z lamina EGGER, keramických dlaždic RAKO. Součinitel prostupu tepla podlahy na terénu $U = 0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ [IX].

Obklady

Vnitřní obklady budou provedeny dle projektové dokumentace, budou nalepeny vodoodpudivým flexibilním tmelem. Pod obklady se zvýšenou vlhkostí bude aplikována hydroizolační stěrka. Obklad provede specializovaná firma. Druh a odstín dle výběru investora.

Omítky, malby a nátěry

Vnitřní stěny budou omítnuty jednovrstvou omítkou POROTHERM UNIVERSAL tl. 10mm. Vnitřní nátěr bude proveden PRIMALEXEM, odstín dle investora.

Fasáda bude omítnuta jádrovou omítkou POROTHERM TO tl. 30mm a krycí omítkou POROTHERM UNIVERSAL tl. 5mm. Bude použita fasádní barva BAUMIT GRANOPORCOLOR odstín žlutá RAL 1021. Sokl bude do výšky 300mm nad terénem obložen keramickým páskem KLINKER Palace 318.

11.4 Větrání

Větrání objektu bude převážně zajištěno přirozeně okny. Místnosti bez oken budou odvětrány přes sousední místnosti. Výměna vzduchu v restauraci, kuchyni restaurace a v sociálních zařízeních včetně koupelen pokojů hostů bude zajištěna nuceně vzduchotechnikou. Vzduchotechnické potrubí bude vedeno v kci podhledu.

Kanalizační potrubí je odvětráno 500mm nad střechu a ukončeno ventilační hlavicí.

11.5 Osvětlení a akustická opatření

Budova splňuje požadavky na denní osvětlení a proslunění. Budova penzionu výrazně nezastiňuje okolní pozemky a budovy.

Mezi pokojové příčky a příčky oddělující pokoje hostů od chodby splňují normový požadavek na váženou stavební neprůzvučnost $R'_w = 47\text{dB}$.

11.6 Technická zařízení budov

11.6.1 Voda a kanalizace

Viz technická zpráva vodovodu a kanalizace, kap 11, 12.

11.6.2 Vytápění a ohřev TV

Viz technická zpráva vytápění, kap 13.

11.6.3 Elektroinstalace

Napojení na elektrickou síť bude provedeno ze sloupu stávajícího vedení NN AES 4x120. Přípojka bude provedena kabelem CYKY 5Jx16 vedeném v zemi. Uložení bude provedeno v souladu s platnými normami.

Elektroměrový rozvaděč bude umístěn na hranici pozemku v oplocení. Rozvodná skříň bude umístěna v suterénu penzionu. Z pojistné skříně budou zapojeny jednotlivé zásuvkové a světelné rozvody. Vodiče budou vedeny ve vysekaných drážkách ve zdivu. Ochrana před úrazem elektrickým proudem bude provedena automatickým odpojením od zdroje, ochranným pospojováním a proudovými chrániči. Návrh a montáž elektroinstalace provede odborná firma dle příslušných norem a předpisů.

Objekt bude uzemněn a chráněn proti blesku.

11.7 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí

Stavba ani její provoz nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Stavba nezasahuje do chráněné krajinné oblasti. Nebudou káceny vzrostlé stromy. Odpad vzniklý na stavbě bude tříděn, odděleně skladován a následně odvezen na řízenou skládku. S odpadem vzniklým po dobu užívání objektu bude nakládáno standardně, bude skladován v popelnících a odvážen specializovanou firmou.

11.8 Dopravní řešení

Napojení na obecní komunikaci bude řešeno po zpevněné příjezdové cestě na pozemku investora s asfaltovou povrchovou úpravou na štěrkovém podloží, viz výkres koordinační situace.

Součástí objektu je i vybudování parkoviště pro hosty s asfaltovou povrchovou úpravou na štěrkovém podloží, viz výkres koordinační situace. Plocha parkoviště je 404m².

11.9 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Na základě průzkumu bylo zjištěno jen nízké radonové riziko, navržená hydroizolace ve spodní stavbě bude zároveň sloužit proti vniku radonu. Území, na kterém se bude objekt realizovat, nebylo poddolováno, pozemkem neprochází žádná ochranná ani bezpečnostní pásma. V dané lokalitě nedochází k seismicitě. Agresivní spodní vody se na staveništi nenacházejí.

11.10 Dodržení požadavků na výstavbu

Stavební práce budou prováděny odbornou firmou. Bude postupováno podle technologických postupů dodavatelů. Při stavebních a montážních pracích musí být dodržováno nařízení v. č.362/2005 o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví

při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky a nařízení vyhláška č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništních. Práce budou prováděny pod odborným dohledem a bude postupováno podle platných norem a nařízení, zejména dle: ČSN 73 4301, vyhláška MMR č. 268/2009 sb.

12 Technická zpráva vodovodu

12.1 Popis objektu

Projektová dokumentace vodovodu řeší vodovodní přípojku a vnitřní vodovod rodinného penzionu. Objekt je tvaru L, má dvě nadzemní podlaží a je z části podsklepen, viz výkresová dokumentace.

12.2 Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka se provede podle podmínek stanovených správcem vodovodu. Zásady pro provedení vodovodní přípojky jsou stanoveny ČSN 75 5401 a ČSN 75 5411. Připojení se provede z veřejného vodovodního řádu DN 80 PE. Bude provedeno navrtávacím pásem pro boční navrtávku a osadí se uzavírací armaturou s ISO tvarovkou za místem připojení. Použije se zemní zákopová souprava s litinovým poklopem uloženým do betonu.

Přípojka bude z HDPE 100 SDR 11 potrubí dimenze 40x3,7 v hloubce 1,6m se sklonem 0,3%. Potrubí bude kladeno do otevřené rýhy na pískové lože 100mm silné. Obsyp potrubí bude proveden pískem do výšky 350mm nad hrdla potrubí. Na zásyp se položí bílá ochranná fólie z PE. Dále se rýha zasype vytěženou zhutněnou zeminou a nakonec se doplní ornicí a zatravní.

Prostup do budovy bude proveden v PE chrániče a utěsněn proti vnikání vlhkosti a radonu do objektu. Hlavní uzávěr vody a vodoměrná sestava bude umístěn ve vodotěsné vodoměrné šachtě na pozemku stavebníka. Bude osazen mokroběžný vodoměr MADDALENA DN 32. Délka vodovodní přípojky od řádu po vodoměrnou šachtu je 5,5m. Délka od VŠ do objektu je 9,2m.

12.3 Vnitřní vodovod – rozvod pitné vody

V objektu bude potrubí přípojky z HDPE 100 SDR 11 změněno na materiál PPR/PN20 firmy WAVIN-OSMA. V suterénu bude osazen hlavní uzávěr objektu.

Rozvody studené i teplé vody jsou navrženy z materiálu PPR/PN20 od WAVIN-OSMA. Potrubí bude vedeno v sádkartonových předstěnách popř. za kuchyňskou linkou. V suterénu bude vodovodní potrubí vedeno pod stropem. Horizontální potrubí studené vody je vedeno nad potrubím teplé vody, pod stropem je potrubí vedeno vedle sebe.

Veškeré rozvody budou izolovány, viz kap. 12.6, potrubí studené vody proti orosování a potrubí teplé vody proti ztrátám tepla. V prostupech zdmi bude potrubí obaleno akustickou izolací a veškeré prostupy řádně utěsněny z akustického hlediska.

Studená pitná voda bude v technické místnosti přivedena k stacionárnímu zásobníku IVT FW 752/3na 750l teplé vody. Na tomto přívodu bude osazena pojistná sestava.

12.4 Výpis zařizovacích předmětů

Tab. 2 – Výpis zařizovacích předmětů

Ozn.	Název	Výrobce	Typ	Rozměry [mm]	Počet ks
U	Umyvadlo	Jika	Tigo	550x410	10
U	Umyvadlo ZTP	Jika	Mio	600x450	2
UM	Umývátko	Jika	Cubito	450x340	1
UU	Umyvadlo dvojité	Jika	Cubito Pure	1000x345	2
WC	Záchodová mísa	Jika	Tigo	360x490x360	13
WC	Záchodová mísa ZTP	Jika	Olymp	360x700x360	1
DD	Dřez dvojitý	Franke	NEX 620	860x510	1
DD	Dřez dvojitý	Franke	AMX 621/2	1160x500	1
DJ	Dřez jednoduchý	Franke	RON 610-41	Ø410	1
VA	Vana	Jika	Riga	1500x700x390	1
RV	Rohová vana	Jika	Olymp	1000x1500x390	1
S	Sprochový kout	Jika	Cubito Pure	900x900x1980	8
P	Pisoár	Jika	Golem	305x340x535	2
VL	Výlevka	Jika	Mira	425x500x450	2
SPE	Indukční varná deska+horkovzdušná trouba	Siemens	EH675MB11E	600x520	3
MN	Profesionální myčka nádobí	Sianos	A 670	580x610x840	2
NL	Nápojová lednice	Practic	XLS 350-CW	615x590x1990	1
ZL	Výrobník ledu	Brema	CB 184 INOX	355x404x590	1
AP	Automatická pračka	Miele	W 3239	850x595x580	1
M	Mrazák	Miele	F 9552i-1	600x600x1770	1
L	Lednice	Miele	K 9752iD-1	600x600x1770	2

12.5 Dimenzování vodovodu

Viz příloha [III]

12.6 Výpočet tloušťky izolace [14]

Výpočet izolace pro potrubí teplé vody

Tab. 3 - Výpočet izolace potrubí teplé vody

materiál potrubí	Dxt [mm]	t _{media} [°C]	t _{okolí} [°C]	vlhkost w [%]	materiál izolace	tl. izolace [mm]
PPR/PN20	20x3,4	55	5	65	Rockwool Flexorock	30
PPR/PN20	25x4,2	55	5	65	Rockwool Flexorock	40
PPR/PN20	32x5,4	55	5	65	Rockwool Flexorock	50
PPR/PN20	16x2,7	55	20	65	Rockwool Flexorock	25
PPR/PN20	20x3,4	55	20	65	Rockwool Flexorock	30

Výpočet izolace pro potrubí studené vody

(izolace navržena tak aby zabránila kondenzaci vodní páry)

Tab. 4 - Výpočet izolace potrubí studené vody

materiál potrubí	Dxt [mm]	t _{media} [°C]	t _{okolí} [°C]	vlhkost w [%]	materiál izolace	tl. izolace [mm]
PPR/PN20	25x4,2	10	5	65	Mirelon PRO	6
PPR/PN20	32x5,4	10	5	65	Mirelon PRO	6
PPR/PN20	16x2,7	10	20	65	Mirelon PRO	6
PPR/PN20	20x3,4	10	20	65	Mirelon PRO	6

12.7 Stanovení potřeby vody

Viz příloha [I]

12.8 Příprava teplé vody

Viz příloha [III]

12.9 Zkoušení vodovodu

Po dokončení montáže bude vodovod prohlédnut a tlakově odzkoušen. Tlaková zkouška potrubí bude provedena na neizolovaném vnitřním rozvodu bez zařizovacích předmětů, pojistných a výtokových armatur. Následně po montáži všech pojistných a výtokových armatur včetně zařízení pro TV bude provedena konečná tlaková zkouška. Po provedení těchto zkoušek mohou být rozvody zaplentovány. Před uvedením do provozu musí být vnitřní vodovod propláchnut a desinfikován. O výsledcích zkoušek se provede záznam.

12.10 Závěr

Instalace vodovodu musí být v souladu s platnými norami a předpisy provádění a bezpečnosti práce. Při montáži je nutné dodržovat montážní předpisy výrobců jednotlivých komponentů. Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení normou stanovených zkoušek. Instalace vodovodu musí být v souladu s platnými norami a předpisy.

13 Technická zpráva kanalizace

13.1 Popis objektu

Projektová dokumentace kanalizace řeší vnitřní kanalizaci, předčištění a dočištění splaškových odpadních vod a odvod splaškových a dešťových vod do místního vodního toku. Objekt je tvaru L, má dvě nadzemní podlaží a je z části podsklepen, viz výkresová dokumentace.

13.2 Kanalizační přípojka

V části obce, kde bude provedena výstavba rodinného penzionu, není zřízena veřejná kanalizační síť, proto bude splašková kanalizace penzionu svedena do tříkomorového biologického septiku EKOMONITOR PSK – 16 objem je 14,3m³. Zde dojde k předčištění splaškové odpadní vody. Odpadní voda z kuchyně bude svedena přes lapač tuků Ekomonitor LTH1, který bude instalován v exteriéru budovy.

Následně bude předčištěná splašková voda zaústěna do kořenové čistírny, kde dojde pomocí vegetace k jejímu dočištění. Popis a návrh KČOV, viz kap 3. Spolu s dešťovými odpadními vodami bude vyčištěná voda vypuštěna do místního vodoteče.

Potrubí vnější kanalizace bude kladeno do otevřené rýhy na pískové lože 100mm silné. Rovněž obsyp potrubí bude proveden pískem do výšky 300mm nad hrdla potrubí. Materiál potrubí je PVC WAVIN-OSMA DN 160, sklon potrubí 2%.

13.3 Domovní kanalizace

13.3.1 Ležaté svodné potrubí

Svodné potrubí je navrženo zavěšené pod stropní konstrukcí v suterénu objektu. Materiál potrubí je PP WAVIN-OSMA, systém HT DN 125, 160mm. Sklon svodného potrubí je 2%, v suterénu musí být dodržena podchodná výška 2100mm od podlahy.

13.3.2 Vnitřní odpadní potrubí

Svislé odpadní potrubí je navrženo z PP WAVIN-OSMA, systému HT DN 75,110. Odpadní potrubí větraná jsou ukončena 500mm nad úroveň střechy větrací hlavicí. Odpadní potrubí nevětraná jsou ukončena zátkou. Odpadní potrubí jsou osazena čistícím kusem umístěným 1000mm nad podlahou. Čistící tvarovka vedená v předstěně je zpřístupněna plastovými dvířky. Potrubí je upevňováno pomocí pevných bodů tvořených objímkami. Při prostupu stavební konstrukcí (stěna, strop) se musí dilatace potrubí zajistit ovinutím

plstěnými pásy. Do prostupů se nesmí umísťovat hrdla. Prostupy potrubí střešní konstrukcí se řeší oplechováním.

Napojení odpadního potrubí na svodné potrubí je v projekční části řešeno dvěma 45° koleny s muzikusem o délce 250mm, nebo tam kde to není možné je napojení řešeno dvěma koleny 45° a zvětšením dimenze před zaústěním do svodného potrubí.

13.3.3 Připojovací potrubí

Připojovací potrubí tvoří odvod splaškových vod od zařizovacích předmětů do odpadního potrubí je navrženo z PP WAVIN-OSMA, systému HT DN 50,75,110. Odtok od zařizovacího předmětu je osazen příslušnou zápachovou uzávěrkou. K připojení na zápachovou uzávěrku se používají připojovací kolena, tvarovky, odbočky, redukce z HT.

Připojovací potrubí je vedeno v sádkartonových předstěnách. Je vedeno nad podlahou. Navržený sklon připojovacího potrubí je 3%. Pro pračku a myčky je osazena podomítková zápachová uzávěrka HL 405.

V suterénu objektu je osazeno zařízení na přečerpávání odpadních vod WILLO DRAINLIFT BOX od podlahové vpusti a umyvadla umístěných v technické místnosti. Přečerpání musí být řešeno pomocí smyčky 500mm nad hladinu zpětného vzduší (nad úroveň terénu). Připojovací potrubí od umyvadla k WILLO DRAINLIFT BOX je vedeno pod úrovní suterénu budovy, viz výkresová dokumentace.

13.4 Výpis zařizovacích předmětů

Tab. 5 – Výpis zařizovacích předmětů

Ozn.	Název	Výrobce	Typ	Rozměry [mm]	Počet ks
U	Umyvadlo	Jika	Tigo	550x410	10
U	Umyvadlo ZTP	Jika	Mio	600x450	2
UM	Umývátko	Jika	Cubito	450x340	1
UU	Umyvadlo dvojité	Jika	Cubito Pure	1000x345	2
WC	Záchodová mísa	Jika	Tigo	360x490x360	13
WC	Záchodová mísa ZTP	Jika	Olymp	360x700x360	1
DD	Dřez dvojitý	Franke	NEX 620	860x510	1
DD	Dřez dvojitý	Franke	AMX 621/2	1160x500	1
DJ	Dřez jednoduchý	Franke	RON 610-41	Ø410	1
VA	Vana	Jika	Riga	1500x700x390	1
RV	Rohová vana	Jika	Olymp	1000x1500x390	1
S	Sprochový kout	Jika	Cubito Pure	900x900x1980	8
P	Pisoár	Jika	Golem	305x340x535	2
VL	Výlevka	Jika	Mira	425x500x450	2
SPE	Indukční varná deska+horkovzdušná trouba	Siemens	EH675MB11E	600x520	3
MN	Profesionální myčka nádobí	Sianos	A 670	580x610x840	2
NL	Nápojová lednice	Practic	XLS 350-CW	615x590x1990	1
ZL	Výrobník ledu	Brema	CB 184 INOX	355x404x590	1
AP	Automatická pračka	Miele	W 3239	850x595x580	1
M	Mrazák	Miele	F 9552i-1	600x600x1770	1
L	Lednice	Miele	K 9752iD-1	600x600x1770	2

13.5 Dešťová kanalizace

Dešťové vody jsou z domu odváděny vnějšími dešťovými odpady, na nichž jsou osazeny plastové lapače střešních naplavenin firmy GLYNWED. Okapový systém byl navrhnout od firmy SAG. Materiál je barevný Al, podokapní žlab je navržen dle výpočtu DN 200 a odpadní trouba DN 100, viz příloha [IV].

Potrubí ležaté dešťové kanalizace je navrženo z PVC WAVIN OSMA DN 110 se sklonem 1, 3, 5 a 9 % (viz výkresová dokumentace). Na dešťovém svodném potrubí jsou osazeny revizní šachty Ø 315 WAVIN-OSMA. Dešťové svodné potrubí je zaústěno do revizní šachy TEGRA Ø 425 WAVIN-OSMA a následně je dešťová voda vypouštěna do vodního toku.

13.6 Dimenzování dešťové kanalizace

Viz příloha [IV]

13.7 Dimenzování splaškové kanalizace

Viz příloha [V]

13.8 Zkoušení kanalizace

Nejprve se provede vizuální prohlídka nezakrytého potrubí, poté se provede zkouška vodotěsnosti vnitřní kanalizace, svodného potrubí a kanalizační přípojky. Na žádost investora může být provedena zkouška plynotěsnosti. O výsledcích zkoušek se provede záznam.

13.9 Závěr

Při montáži je nutné dodržovat montážní předpisy výrobců jednotlivých komponentů. Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení normou stanovených zkoušek.

14 Technická zpráva vytápění

14.1 Popis objektu

Projektová dokumentace řeší ústřední vytápění rodinného penzionu a návrh zdroje vytápění. Rodinný penzion je půdorysného tvaru L a má dvě nadzemní podlaží a je částečně podsklepen. Tepelné ztráty objektu byly určeny v souladu s normovými požadavky v programu Teplo 2011 dle přílohy [XI], pro výpočtovou oblast -15°C. Celková tepelná ztráta objektu je 36,6kW.

14.2 Zdroj tepla

Zdrojem topné vody 55/45°C pro otopná tělesa bude tepelné čerpadlo systému země/voda - vrt IVT GREENLINE HE E 21 o výkonu 20kW. Návrh výkonu TČ a potřebná hloubka kolektoru, viz kap 4. Místo vybudování kolektoru a schéma zapojení tepelného čerpadla viz projektová dokumentace. Tepelné čerpadlo bude propojeno s nepřímotopným zásobníkem TV IVT FW 752/3 o objemu 750l. Chod tepelného čerpadla bude řízen pomocí ekvitermní regulace.

14.3 Otopná plocha

Objekt bude vytápěn pomocí deskových otopných těles RADIK VK. Otopná tělesa budou vybavena termostatickými ventily s termostatickou hlavicí.

V koupelnách pokojů hostů a v sociálním zařízení budou instalovány elektrická trubková otopná tělesa RADIK LINEAR a RADIK RONDO.

Vinný sklep v suterénu objektu bude příležitostně vytápěn nástěnnými skleněnými sálavými panely.

14.4 Dimenzování vytápění

Dimenzování vytápění bylo provedeno pomocí programu Hecos firmy TA Hydronics, dle přílohy [VI].

14.4.1 Výpis otopných těles

Tab. 6 – Výpis otopných těles

Otopná tělesa	Počet ks
Radik VK 10-500 x 1000	2
Radik VK 10-500 x 1200	1
Radik VK 10-500 x 800	4
Radik VK 10-600 x 1000	4
Radik VK 10-600 x 1200	1
Radik VK 11-500 x 1000	10
Radik VK 11-600 x 1000	1
Radik VK 11-600 x 2000	1
Radik VK 20-500 x 900	1
Radik VK 20-600 x 1200	7
Radik VK 22-600 x 1200	2
Radik VK 33-600 x 1200	8
Radik VK 33-600 x 2000	1
Počet otopných těles celkem	43
Celkový výkon	26461W

Sálavé panely	Počet ks
Sálavý panel 900 x 600	5
Počet sálavých panelů celkem	5
Celkový výkon	2500W

Trubková otopná tělesa	Počet ks
Koralux linear 1000 x 1830	4
Koralux linear 1000 x 1200	1
Koralux linear 750 x 1200	1
Koralux rondo 750 x 1830	8
Počet trubkových otopných těles celkem	14
Celkový výkon	8726W

14.4.2 Nastavení TRV ventilů

Dle přílohy [VII]

14.5 Rozvod potrubí

Rozvod topné vody bude proveden Cu potrubím, které bude vedeno v podlaze. V suterénu bude potrubí vedeno zavěšené pod stropem. Potrubí bude izolováno.

14.6 Výpočet tloušťky izolace [14]

Tab. 7 - Výpočet izolace potrubí vytápění

materiál potrubí	Dxt [mm]	t _{media} [°C]	t _{okolí} [°C]	vlhkost w [%]	materiál izolace	tl. izolace [mm]
Cu	15x1	55	5	65	Rockwool Flexorock	25
Cu	22x1	55	5	65	Rockwool Flexorock	40
Cu	28x1,5	55	5	65	Rockwool Flexorock	50
Cu	35x1,5	55	5	65	Rockwool Flexorock	60
Cu	42x1,5	55	5	65	Rockwool Flexorock	60
Cu	15x1	55	20	65	Rockwool Flexorock	25
Cu	18x1	55	20	65	Rockwool Flexorock	30
Cu	22x1	55	20	65	Rockwool Flexorock	40

14.7 Zkoušení topení

Před uvedením do provozu musí být provedeno propláchnutí soustavy. Dále musí být provedena zkouška těsnosti a provozní zkouška. Zkouška těsnosti probíhá před zazdění drážek a zakrytím kanálů a provedení izolací. Soustava se naplní vodou, odvzdušní a celé zařízení se prohlédne. Nesmějí se projevovat netěsnosti. Soustava zůstane napuštěná min. 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 50°C.

Po zkoušce těsnosti se provede topná provozní zkouška.

14.8 Závěr

Při montáži je nutné dodržovat montážní předpisy výrobců jednotlivých komponentů. Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení normou stanovených zkoušek.

15 Závěr

Výsledkem diplomové práce je projektová dokumentace novostavby rodinného penzionu, která svým rozsahem odpovídá dokumentaci pro realizaci stavby dle [2]. Projektová dokumentace obsahuje výkresovou dokumentaci stavební části upravenou pro potřeby TZB, projektovou dokumentaci vodovodu, kanalizace a vytápění. Dále obsahuje textovou část: průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu a dokumentaci objektů. Dokumentací objektů se rozumí technická zpráva stavební části a technická zpráva vodovodu, kanalizace a vytápění. Dokladová část a požárně technické řešení nebylo součástí zadání diplomové práce. Do příloh byly zařazeny výpočty a dimenzování potrubí a technické informace o navržených prvcích.

Práce klade důraz na využití místních přírodních zdrojů. K vytápění objektu a pro ohřev teplé vody bylo navrženo tepelné čerpadlo, které využívá energii ze země. Byl proveden výpočet potřebného výkonu tepelného čerpadla a výpočet potřebné hlubinného vrtu. Na základě těchto výpočtů navržen primární a sekundární okruh tepelného čerpadla.

Dále se práce zabývá přírodním čištěním splaškových odpadních vod ve formě využití kořenové čistírny odpadních vod. Účelem práce byl funkční návrh objemu biologického septiku pro předčištění odpadních vod, dále návrh lapače tuků pro zbavení odpadní vody tuků z kuchyně. A následně stanovení potřebné plochy půdního filtru a výběr vhodné vegetace k dočištění odpadních vod. Vyčištěná odpadní splašková a dešťová voda je vypouštěna do místní vodoteče.

16 Seznam použité literatury

[1]	Jan Šálek, Zdeňka Žáková, Petr Hrnčář, <i>Přírodní čištění a využívání vody v rodinných domech a rekreačních objektech</i> . 1.vyd., Brno: ERA s. r. o., 2008
[2]	Z.č. 183/2006 sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
[3]	Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
[4]	Vyhláška MMR č. 369/2001 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností orientace a pohybu.
[5]	Vyhláška MMZ č. 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001, o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
[6]	ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování 2006
[7]	ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů 2007
[8]	ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy: Část 1-5 2001
[9]	ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov 2007
[10]	ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
[11]	ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
[12]	ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
[13]	ČSN 756402 Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel 1998
[14]	http://tzb-info.cz Společnost pro techniku prostředí
[15]	http://čerpadla-ivt.cz
[16]	http://ekomonitor.cz
[17]	http://kco.v.wz.cz
[18]	http://korenova-cistirna.cz
[19]	http://korenova-cisticka.cz
[20]	Topenářská příručka č. 3 Návodů na projektování tepelných zařízení
[21]	Jan Novotný, <i>Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních</i> , Praha, 2007

17 Seznam příloh

I	Stanovení potřeby vody	Str. 56
II	Příprava teplé vody	Str. 58
III	Dimenzování vodovodu	Str. 62
IV	Dimenzování dešťové kanalizace	Str. 65
V	Dimenzování splaškové kanalizace	Str. 69
VI	Dimenzování topení	Str. 72
VII	Nastavení termoregulačních ventilů	Str. 73
VIII	Výpočet objemu expanzní nádoby	Str. 76
IX	Výpočet schodiště	Str. 77
X	Tepelně technické vyhodnocení	Str. 81
XI	Ztráty budovy	Str. 90
XII	Štítek obálky budovy	Str. 93
XIII	Katalogové listy	Str. 94

18 Seznam výkresů

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
01	Koordinační situace	1:250	A2
02	Půdorys 1PP	1:50	A1
03	Půdorys 1NP	1:50	A0
04	Půdorys 2NP	1:50	A0
05	Základy	1:50	A0
06	Strop nad 1PP	1:50	A1
07	Strop nad 1NP	1:50	A1
08	Řez A-A'	1:50	A1
09	Půdorys střechy	1:100	A3
10	Pohledy	1:100	A2
11	Vodovod 1PP	1:50	A1
12	Vodovod 1NP	1:50	A1
13	Vodovod 2NP	1:50	A1
14	Vodovod - axonometrie	1:50	A0
15	Kanalizace 1PP	1:50	A0
16	Kanalizace 1NP	1:50	A1
17	Kanalizace 2NP	1:50	A1
18	Splašková kanalizace – rozvinuté řezy	1:50	A0
19	Splašková kanalizace – rozvinuté řezy	1:50	A0
20	Dešťová kanalizace – rozvinuté řezy	1:50	A0
21	Topení 1PP	1:50	A1
22	Topení 1NP	1:50	A1
23	Topení 2NP	1:50	A1
24	Topení – rozvinutý řez	1:50	A0
25	Topení – schéma zapojení TČ	-	A3